



**FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDÔNIA
CÂMPUS DE PRESIDENTE MÉDICI
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PESCA
CURSO DE ENGENHARIA DE PESCA**

CLEANDERSON FERREIRA CARVALHO

**DESEMPENHO PRODUTIVO E CARACTERÍSTICAS DE CARÇA E
RESÍDUOS TAMBAQUI CULTIVADO EM TANQUE-REDE, EM DUAS
CLASSES DE PESO E DIFERENTES TAXAS DE ALIMENTAÇÃO**

Presidente Médici, RO

2015

CLEANDERSON FERREIRA CARVALHO

**DESEMPENHO PRODUTIVO E CARACTERÍSTICAS DE CARÇA E
RESÍDUOS TAMBAQUI CULTIVADO EM TANQUE-REDE, EM DUAS
CLASSES DE PESO E DIFERENTES TAXAS DE ALIMENTAÇÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Departamento de
Engenharia de Pesca da Fundação
Universidade Federal de Rondônia –
UNIR, como requisito para a obtenção do
título de Engenheiro de Pesca.

Orientador: Prof. Dr. Marlos Oliveira
Porto

Presidente Médici, RO

2015

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Biblioteca Setorial 07/UNIR

C331d

Carvalho, Cleanderson Ferreira.

Desempenho produtivo e características de carcaça e resíduos tambaqui cultivado em tanque-rede, em duas classes de peso e diferentes taxas de alimentação/ Cleanderson Ferreira Carvalho. Presidente Médici – RO, 2015.

48 f. : il. ; + 1 CD-ROM

Orientadora: Prof. Dr. Marlos Oliveira Porto

Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia de Pesca) - Fundação Universidade Federal de Rondônia. Departamento de Engenharia de Pesca, Presidente Médici, 2015.

1. Beneficiamento. 2. *Colossoma Macropomum*. 3. Nutrição. 4. Produtividade. 5. Resíduos. I. Fundação Universidade Federal de Rondônia. II. Porto, Marlos Oliveira. III. Título.

CDU: 639

Bibliotecário-Documentalista: Jonatan Cândido, CRB15/732



**FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDÔNIA
CÂMPUS DE PRESIDENTE MÉDICI
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PESCA
CURSO DE ENGENHARIA DE PESCA**

CLEANDERSON FERREIRA CARVALHO

**DESEMPENHO PRODUTIVO E CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA E
RESÍDUOS TAMBAQUI CULTIVADO EM TANQUE-REDE, EM DUAS
CLASSES DE PESO E DIFERENTES TAXAS DE ALIMENTAÇÃO**

**Este Trabalho de Conclusão de Curso foi aprovado pela banca examinadora do
curso de Graduação em Engenharia de Pesca constituída pelos seguintes
docentes:**

Dr. Marlos de Oliveira Porto
Orientador

Dra. Jucilene Cavali
Avaliadora

Ms. Ricardo Henrique Bastos de Souza
Avaliador

Aprovado em: Presidente Médici - RO, 15 de junho de 2015.

**Dedico esta monografia,
Especialmente à minha família, pai Cleodon,
mãe Marinélia, irmãos José Hermínio e
Cleodon Junior, pelo incentivo e apoio para
que eu pudesse chegar até aqui.**

AGRADECIMENTOS

A DEUS por me guiar e mostrar o melhor caminho na vida, o certo e o errado. Me dado forças, tranquilidade e mostrar que sou capaz de ir muito além do que imaginei. Obrigado meu DEUS por mais uma conquista em minha vida, a primeira de muitas na vida profissional.

A toda minha família, meu pai Cleodon, minha mãe Marinélia e meus irmãos Cleodon Junior e Hermínio por estarem sempre ao meu lado. Especialmente aos meus pais pela educação que me deram, sempre fazendo o possível e impossível para dar o melhor aos seus filhos, de educação nas melhores escolas a desejos matérias. Obrigado pais tudo que aprendi devo a vocês.

Agradecer ao meu professor e Orientador Marlos Oliveira Porto e a Professora Jucilene Cavali, por tudo que me ensinaram nesses anos que podemos trabalhar juntos em projetos, por todos os conselhos e orientações na vida acadêmica e profissional. Obrigado de coração professores por me conceder a honra de conviver com vocês na vida acadêmica e particular, desejo o melhor a vocês.

Não poderia deixar de agradecer aos meus Professores Rinaldo e Julia, por tudo que me ensinaram no pouco tempo de convívio que tivemos juntos. Obrigado professora Julia por me orientar no meu primeiro PIBIC, abrindo minha mente para vida acadêmica e me incentivar a aprender cada vez mais. Obrigado por deixarem eu fazer parte da vida de vocês.

Agradeço ao meus amigos, Pablo, Henrique, Gean, Diefson, Vinicius Gotardi, Silmar por tudo que fizeram por mim, desde um simples carona a conselhos de amigos. Principalmente meu amigo (irmão) Carlos Moraes, mesmo com algumas “brigas e discussões”, a amizade e companheirismo foi maior, não tem palavras para demonstrar a amizade que tenho por você. Obrigado por tudo.

A segunda Turma de Engenharia de Pesca (Navegantes), estudar com vocês foi especial, a melhor turma de todas! Obrigado por fazerem parte dessa história, dia 15 de Agosto de 2015 vamos encerrar com chave de ouro se DEUS quiser.

Agradeço o Lorenil, a Eliade e o Victor Hugo por tudo que fizeram por mim, vocês também foram importante nessa minha caminhada.

A todos os integrantes do Grupo de Pesquisa de Tecnologias Ambientais (GPTA), Fabiane, Gean, Alexandre, Fábio, Letícia, Lucas, Luísa Cabral, Neymar, Lorraine, Janaiara, Laressa, Satia, Emerson, Vanessa, Valdinéia, Rafael e em especial ao grupo do tambaqui, Aline, Acsa, Carlos, formamos uma bela equipe. Obrigado pela participação e grande ajuda na obtenção dos dados para conclusão desta monografia.

Não poderia deixar de agradecer você Acsa ou “Acsaaaaa” como chamava pelo whats quando precisava de ajudar. Obrigado pelo companheirismo, força e palavras de motivação que você me deu, desculpa pelos momentos de nervosismo.

Ao meu grande amigo Smith, por todas as palavras de motivação e falar que eu seria capaz realizar grandes conquistas. Obrigado amigo por acreditar em mim.

A minha namorada Thaís Lisboa, por estar ao meu lado me apoiando, dando conselhos e me aturando nos momentos de raiva. Obrigado por está comigo nesse momento feliz em minha vida.

Agradeço aos professores por aceitarem avaliar meu trabalho, e que suas ideias venham enriquecer mais essa pesquisa.

Agradeço aos meus professores do curso de Engenharia de Pesca por todo o conhecimento transmitido ao longo desses 5 anos.

Ao CNPq/UNIR pela oportunidade de realização deste trabalho, a Empresa Nutrizon Alimentos pelo patrocínio das rações e ao Piscicultor Senhor Edilson.

“A vida me ensinou a nunca desistir. Nem ganhar, nem perder mas procurar evoluir.”

Chorão

RESUMO

A adoção de estratégias de alimentação adequadas, nas diferentes fases de vida dos peixes permite explorar o potencial genético, a sobrevivência e conversão alimentar, contribuindo para reduzir o desperdício de ração, o que prejudica a qualidade da água de cultivo e a produção, além de influenciar no rendimento final do processamento do pescado. Objetivou-se com este estudo avaliar o desempenho produtivo e características de abate de tambaqui (*Colossoma macropomum*), sob diferentes taxas de alimentação. Foram utilizados 225 juvenis distribuídos em duas classes de pesos, de $434 \pm 9,28$ g e de $693 \pm 10,16$ g, cultivados em tanques-rede confeccionados com tela de 12 mm nas dimensões de 1,0 m x 1,0 m x 1,0 m, perfazendo 1,0 m³. Os peixes foram distribuídos em delineamento inteiramente casualizado cinco tratamentos, compostos por diferentes taxas de fornecimento diário de ração (2,5, 3,0, 3,5, 4,0 e 4,5 % do peso corporal). Os parâmetros limnológicos de condutividade elétrica, temperatura, oxigênio dissolvido e pH foram avaliados quinzenalmente. Os animais foram alimentados com ração comercial extrusada com péletes de 8 – 10 mm e 32 % de proteína bruta, em dois tratos diários. Nos tambaquis da primeira classe de peso, não houve diferença ($P>0,05$) no comprimento final de cabeça com os aumentos das taxas de alimentação (TA). Para as variáveis: peso corporal final, ganho de peso, comprimento total final, altura final e conversão alimentar aparente foram observados efeitos lineares crescentes ($P<0,05$) com o aumento da TA. Já na segunda classe de peso, o peso corporal final, o ganho de peso, o comprimento final da cabeça e o comprimento total final não apresentaram diferenças ($P>0,05$) entre as cinco TA. Os juvenis de tambaqui que receberam o nível de arraçoamento de 2,5 % do peso corporal apresentaram menor conversão alimentar aparente, sendo mais eficientes em converter a ração em peso corporal. Foi observado também efeito linear crescente no percentual de gordura abdominal ($P<0,05$) com o aumento da TA. Conclui-se que a menor TA apresenta maior eficiência alimentar e menor deposição de gordura na carcaça, sendo recomendada para tambaquis nas classes de peso avaliadas.

PALAVRAS-CHAVE: Beneficiamento. *Colossoma macropomum*. Nutrição. Produtividade. Resíduos.

ABSTRACT

The adoption of appropriate feeding strategies in different stages of fish life makes exploring the genetic potential, survival and feed conversion, helping to reduce feed wastage, which impairs the quality of cultivation of water and the production, and influence the final yield of fish processing. The objective of this study was to evaluate the productive performance and carcass parameters of tambaqui (*Colossoma macropomum*) under different feeding rates. 225 juveniles were distributed into two classes of weights of 434 ± 9.28 g e de 693 ± 10.16 g, grown in cages made with 12 mm screen in the dimensions of 1,0 m x 1,0 m x 1,0 m, totaling 1,0 m³. Fish were distributed in a completely randomized design five treatments, consisting of different rates of daily feed supply (2.5, 3.0, 3.5, 4.0 and 4.5 % of body weight). The limnological parameters of electrical conductivity, temperature, dissolved oxygen and pH were evaluated every two weeks. The animals were fed with commercial extruded feed containing pellets 8 - 10 mm and 32 % crude protein in two daily treatment. Tambaquis in the first weight class, there was no difference ($P > 0.05$) in the final length head with increases in feed rates (TA). For variables: Final body weight, weight gain, total final length, height and increasing end-linear effects were observed apparent feed conversion ($P < 0.05$) with the increase of TA. In the second class weight, final body weight, weight gain, the final length of the head and the final total length did not differ ($P > 0.05$) among the five TA. Tambaqui those who received the feeding level of 2.5 % of body weight had lower feed conversion being more efficient in converting feed and body weight. It was also observed linear increase in the percentage of abdominal fat ($P < 0.05$) with the increase of TA. In conclusion that the smaller TA has a higher feed efficiency and lower carcass fat deposition, it is recommended for the evaluated tambaquis weight classes.

KEYWORDS: Beneficiation. *Colossoma macropomum*. Nutrition. Productivity, Residues.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Exemplar de <i>Colossoma macropomum</i>	17
Figura 2 Disposição dos tanques-rede.....	24
Figura 3 Medidas morfométricas realizadas em exemplar de tambaqui <i>Colossoma macropomum</i>	25
Figura 4 Vista dos tanques-rede	44
Figura 5 Comprimento da cabeça.....	44
Figura 6 Medidas da altura.....	45
Figura 7 Pesagem individual dos animais	45
Figura 8 Abate por choque térmico e identificação	46
Figura 9 Peixes sendo acondicionados para o transporte.....	46
Figura 10 Pesagem individual da carcaça.....	47
Figura 11 Vísceras e gordura separadas.....	47
Figura 12 Pesagem das vísceras.....	48

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Níveis de garantia por quilograma de ração.....	25
Tabela 2	Média das variáveis de desempenho produtivo, valores de probabilidade (Valor-P) para os contrastes ortogonais e coeficiente de variação de acordo com as diferentes taxas de alimentação e fase produtiva.....	31
Tabela 3	Média das variáveis de carcaça, órgãos, vísceras e gordura abdominal, valores de probabilidade (Valor-P), para os contrastes e coeficiente de variação de acordo com as diferentes taxas de alimentação.....	34

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 REVISÃO DE LITERATURA	15
2.1 Importância econômica.....	15
2.2 Importância ecológica	16
2.3 Espécie estudada	17
2.4 Cultivos em tanques-rede.....	19
2.5 Manejo alimentar	20
2.6 Rendimento de carcaça	21
3.1 Objetivo geral.....	23
3.2 Objetivos específicos	23
4 MATERIAL E MÉTODOS.....	24
4.1 Avaliação morfométrica	25
4.2 Método de abate	26
4.3 Rendimento de carcaça e resíduos	26
4.4 Análise estatística	27
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	28
6 CONCLUSÃO	36
7 REFERÊNCIAS	37
8 APÊNDICES	44

1 INTRODUÇÃO

A piscicultura é uma atividade que visa promover o cultivo de peixes em cativeiro, exercendo controle sobre o crescimento e a reprodução, oferecendo, ao mercado consumidor proteína animal de qualidade. É neste contexto que a aquicultura se torna cada vez mais importante no cenário mundial, sendo uma alternativa à pesca, diminuindo os impactos da exploração sobre os estoques naturais de peixes.

O tambaqui, *Colossoma macropomum*, é uma espécie nativa da Amazônia que apresenta alto desempenho em criação intensiva, sendo a mais cultivada na Região Norte do Brasil (SOUZA e VAL, 1990). A criação do tambaqui tem se destacado em função do interesse da agroindústria de pescado na região, da alta demanda do mercado regional e nacional e, pelo domínio das técnicas de criação e reprodução (ARAÚJO-LIMA e GOULDING, 1998). Pertencente à classe *Actinopterygii*, ordem *Characiformes*, família *Characidae* e sub-família *Serrasalminae* (ARAÚJO-LIMA e GOMES, 2005), a espécie tem ocupado o 2º lugar entre os maiores peixes de escamas de água doce da América do Sul, depois do pirarucu (SANTOS et al., 2008).

O sistema em tanque-rede constitui-se de uma forma de manipulação ecológica, mantendo presos às gaiolas flutuantes os peixes de interesse produtivo, que são alimentados artificialmente (BEVERIDGE, 2004). Este método não possui origem bem definida. Acredita-se que os primeiros tanques-rede foram utilizados por pescadores, como estruturas de manutenção até que os peixes pudessem ser comercializados. Foram desenvolvidos a partir de armadilhas de madeira ou bambu, onde os peixes eram alimentados com restos de outros peixes ou alimentos residenciais (BEVERIDGE, 1996). A técnica pode ser implantada no mar, estuários, lagos, lagoas, rios, em represas formadas por nascentes, antigos locais de mineração, canais de irrigação e grandes reservatórios (COELHO e CYRINO, 2006).

Em sistema de tanque-rede, apesar do conhecimento da densidade de estocagem adequada para o tambaqui, na fase de recria (BRANDÃO, 2004) e do volume do tanque-rede para obtenção de maior produtividade (GOMES et al., 2004), são escassas as informações sobre a taxa de alimentação adequada para maior

aproveitamento do alimento e produtividade e possibilitar o planejamento da aquisição dos insumos de forma mais acurada nesse sistema de cultivo.

O manejo alimentar adequado é importante, pois o ajuste da quantidade e do tempo de alimentação evita que os animais consumam grandes quantidades em cada refeição, comportamento comum quando alimentados poucas vezes ao dia, melhora a eficiência de assimilação dos nutrientes e diminui o desperdício de ração (DIAS-KOBERSTEIN et al., 2005).

A quantidade diária de ração a ser oferecida a um lote de peixes é baseada na idade dos peixes e na biomassa, entretanto o consumo e a eficiência alimentar são influenciados pela temperatura e oxigênio dissolvido na água. O oferecimento de ração em excesso pode aumentar a taxa de passagem do alimento pelo trato digestório, diminuir a digestibilidade e comprometer a absorção de nutrientes (AGOSTINHO et al., 2011).

Além do tipo de dieta oferecida aos peixes, a estrutura anatômica, o sexo e o peso corpóreo podem influenciar no rendimento final do processamento (MACEDO-VIEGAS et al., 2000; SOUZA e MARANHÃO, 2001; CARNEIRO, 2007), assim como a eficiência das máquinas filetadoras ou da destreza manual do operador (FARIA et al., 2003). Estudos sobre rendimento de carcaça de peixe têm grande importância no valor econômico e de produção. As formas de cultivos e tipos de dietas oferecidas aos peixes vão influenciar o rendimento de carcaça.

A eficiência na conversão alimentar aparente diminuiu com o aumento na taxa de alimentação, ou seja, a porcentagem de 2% de peso vivo foi a qual apresentou a melhor conversão alimentar aparente para juvenis de tambaqui (PEREIRA et al., 2014)

Desta forma o rendimento de carcaça tem sido um dos principais objetivos das pesquisas para se obter maior eficiência nos sistemas de produção animal (CREPALDI, 2004). A avaliação de carcaça de peixes tem grande importância econômica e de produção. O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho produtivo e características de carcaça e resíduos tambaqui cultivado em tanque-rede, em duas classes de peso e diferentes taxas de alimentação.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Importância econômica

A produção mundial de pescados atingiu cerca de 158 milhões de toneladas em 2012. Parte desta oriunda da pesca, que tem estagnado com crescimento de apenas 0,5 %, relativo à produção de 2007 a 2012, passando de 90,8 a 91,3 milhões de toneladas. Já a produção aquícola obteve um crescimento de 33,4 %, passando de 49,9 milhões de toneladas em 2007 a 66,6 em 2012 (FAO, 2014).

A produção de pescados no Brasil para o ano de 2011 foi de 1.431.974,4 toneladas, registrando-se um incremento de aproximadamente 13,2 % em relação a 2010. A aquicultura continental vem em constante crescimento com 544.490,0 toneladas (38,0 % da produção total) (MPA, 2012). Atualmente na aquicultura os gastos com rações variam de 30 a 60 % do custo total da produção, atingindo até 85 % nos sistemas intensivos. Informações quanto à otimização na formulação de rações, dependem da determinação precisa das exigências nutricionais para as diferentes fases de desenvolvimento, aliada ao conhecimento sobre a utilização e quantidade de alimento fornecido. Os custos com a alimentação dos organismos dependem do sistema de cultivo empregado, da escala de produção, da produtividade alcançada, dos preços dos outros insumos de produção, dentre outros fatores. O custo com ração é a variável mais importante na piscicultura, sobre a qual o produtor deve atuar (KUBITZA, 1999).

Em ambientes confinados, os peixes não dispõem de alimento necessário em quantidade e de qualidade, acarretando deficiências quanto às exigências nutricionais para um excelente desempenho produtivo e reprodutivo (PEZZATO, 2001). Portanto, é necessário o uso de rações comerciais que atendam às exigências em energia e nutrientes para garantir adequado desempenho produtivo, higidez e retorno econômico.

O conhecimento dos níveis ideais destes parâmetros pode auxiliar na estimativa dos custos de produção (JOBILING, 1994) e para o estabelecimento de um protocolo alimentar (MIHELAKAKIS et al., 2002; PUVANENDRAN et al., 2003), no qual o produtor almeja somar a maximização do crescimento com a minimização

dos valores de conversão alimentar, para assim obter maior lucro (PUVANENDRAN et al., 2003). O crescimento e a eficiência alimentar de uma espécie são os fatores mais críticos para que se possa determinar a viabilidade de sua produção em escala industrial (HUNG et al., 1989).

Além do menor gasto com insumos, o principal interesse do produtor está relacionado com o peso do peixe, a ser entregue à indústria. Para a indústria é importante a carcaça do peixe, principalmente quanto à preparação do produto, em relação aos tipos de cortes, à produção e rendimento de filé. Enfim, de todos os processos que vão desde o abate até a industrialização e apresentação do produto ao consumidor, que procura um produto de melhor qualidade e baixo custo (SANTOS et al., 1995). Portanto, os experimentos relacionados à utilização de rações devem levar em consideração o desempenho produtivo (CHAGAS et al., 2005) e, principalmente, o rendimento de carcaça, que compensem os custos com alimentação.

Estudos sobre rendimento de carcaça de peixes, sob diferentes taxas de alimentação é de sublime importância econômica ao produtor, ajudando-lhe obter menor custo e oferecendo ao mercado produto de melhor qualidade.

2.2 Importância ecológica

A taxa de alimentação influencia diretamente no crescimento e qualidade dos peixes. O manejo correto ajudará manter o melhor estado sanitário do ambiente, o excesso de alimento prejudica a qualidade da água, aumentando a quantidade de matéria orgânica presente nos tanques-rede. Estas perturbações também podem provocar alterações, tanto na fauna como na flora aquática e nos padrões de qualidade da água, resultando várias vezes, em uma troca de estado trófico (SONDERGAARD e JENSEN, 2003), acarretando o florescimento de cianobactérias e redução dos níveis de transparência da água.

Os sistemas de criação de peixes são ecossistemas dinâmicos que possuem baixa profundidade e fluxo contínuo de água, o que afeta diretamente as variáveis limnológicas ao longo do dia e resulta em balanço contínuo entre os processos

fotossintéticos e respiratórios das comunidades aquáticas presentes no meio (SIPAÚBA-TAVARES, 1994).

Os viveiros de peixes possuem uma comunidade biótica composta por diversos organismos totalmente dependentes da qualidade da água e do equilíbrio entre organismos planctônicos e meio ambiente, o que torna o monitoramento dos parâmetros limnológicos imprescindível para a produção de peixes, visto que, em um ambiente, com água em condições inadequadas acarretará problemas no cultivo, relacionados à qualidade de água, alimentação, doenças infecciosas e parasitárias com significativos prejuízos econômicos (JERÔNIMO et al., 2013).

2.3 Espécie estudada

O tambaqui, *Colossoma macropomum* (Figura 1), conhecido com cachama (Venezuela), gamitama (Peru), e cachama-negra (Colômbia), está amplamente distribuído na parte tropical da América do Sul e na Amazônia Central (ARAÚJO LIMA e GOMES, 2005). Pertence à ordem *Characiforme*, família: *Characidae*, Subfamília: *Myleinae*, Gênero: *Colossoma*.

Figura 1 Exemplar de *Colossoma macropomum*



Fonte: Dados da pesquisa, 2015.

Apresenta boas qualidades zootécnicas incluindo o hábito gregário, resistência a baixos níveis de oxigênio dissolvido (CHAGAS et al., 2005), elevada eficiência na conversão de proteína da dieta (DORIA e LEONHARDT, 1993), além da adaptação ao confinamento e arraçoamento (SILVA et al., 2007), enquadrando-se entre os 88 % dos peixes explorados em piscicultura (TAKAHASHI, 2000) que apresenta hábito alimentar onívoro e/ou herbívoro (NUNES et al., 2006).

Quanto à criação em cativeiro, o tambaqui se adapta às condições do manejo, apresenta hábito alimentar diversificado (frutos e sementes na natureza e ração em cativeiro, além de aproveitar fontes disponíveis nos viveiros como o plâncton) (KUBITZA, 2004), apresenta boa conversão alimentar e rápido crescimento (GUIMARÃES e STORTI FILHO, 2004). Outra vantagem importante para criação do tambaqui é a disponibilidade contínua de juvenis durante todo o ano, devido ao domínio da sua reprodução artificial (VAL e HONCZARYCK, 1995). Neste contexto, o cultivo de tambaquis em tanques-rede, tem se expandido dentre os sistemas de criação.

O tambaqui tem alto valor comercial no mercado nacional e internacional (ARAÚJO LIMA e GOULDING, 1998). Influenciado por várias características que a espécie apresenta como: carne de excelente qualidade; alto rendimento de filé; fácil manejo; produção de alevinos ano inteiro; rápido crescimento; alta resistência às elevadas temperaturas ao manuseio, às enfermidades e a baixos níveis de oxigênio dissolvido; e por ser uma espécie que aguenta altos níveis de estresse (ALCÁNTARA et al., 2003; ARAÚJO-LIMA e GOMES, 2005).

O sucesso na criação do tambaqui tem sido obtido nos mais diferentes sistemas de cultivo: tanques de alvenaria, viveiros de terra batida, barragens e tanques-rede (KUBITZA, 2004), sendo cultivados em mono ou policultivos (ARAÚJO-LIMA e GOULDING, 1998).

A produção aquícola continental brasileira, ainda é ancorada pela espécie exótica a tilápia do nilo (*Oreochromis niloticus*) com 253.824,1 toneladas/ano. A segunda espécie mais cultivada, o tambaqui (*Colossoma macropomum*) com 111.084,1 toneladas/ano. Juntas representam 67,0 % da produção nacional de pescado desta modalidade (MPA 2012). Destacando que, o tambaqui é a espécie nativa mais cultivada na Amazônia brasileira e a mais frequente em pisciculturas no

país, pois está presente em 24 dos 27 estados do Brasil (LOPERA-BARRERO et al., 2011).

2.4 Cultivos em tanques-rede

A escolha do sistema de produção a ser utilizado pelo produtor determina a produtividade, o total de investimentos e os cuidados a serem tomados (SOUZA e MARANHÃO, 2001). Quanto mais intensivo é o sistema, maior serão os gastos com insumos, mais recursos financeiros deverão ser investidos e maiores medidas preventivas devem ser adotadas para manter a qualidade da água ideal para o cultivo da espécie escolhida.

A criação de peixes em tanques-rede é um sistema intensivo de produção de peixes, com renovação contínua de água (BEVERIDGE, 1987; COLT e MONTGOMERY, 1991). Alguns benefícios são apresentados com a criação em tanques-rede como: a redução do espaço físico, o investimento inicial baixo, o melhor controle na produção, no crescimento, no manejo, aproveitamento mais eficiente de ração, maior produtividade sem aumento da área de produção, tornando a atividade mais competitiva e sustentável.

No sistema de tanque-rede podem-se aproveitar diversas áreas de condições hídricas excelentes que não são utilizadas com outros tipos de viveiros, a utilização do tanque-rede é mais adequada para o aproveitamento desses recursos hídricos por ter maior controle das espécies cultivadas e arrazoá-los convenientemente, tanto na quantidade quanto na qualidade. Porém, o cultivo em sistema de tanque-rede necessita de estudos minuciosos sobre a taxa ideal de alimentação, para se obter uma carcaça com a máxima deposição proteica, mínimo de tecido ósseo e resíduos e, quantidade adequada de gordura que garanta a qualidade do pescado.

A tecnologia de piscicultura em tanques-rede vem sendo amplamente difundida no Brasil, mostrando-se uma técnica promissora por conciliar o uso sustentável do meio ambiente com uma alta produtividade oriunda da utilização de altas taxas de estocagem (BEVERIDGE, 1996; CHAGAS et al., 2005).

2.5 Manejo alimentar

Considerando que a taxa de alimentação influencia diretamente no crescimento e na eficiência alimentar de uma espécie, os estudos das necessidades nutricionais de peixes devem ser conduzidos para se obter a melhor taxa de arraçoamento possível, a fim de evitar “o mascaramento” das necessidades dos nutrientes (TACON e COWEY, 1985). Segundo Lee et al. (2000), o nível de oferta de alimento deve ser bem avaliado pois, quando os peixes são alimentados insuficientemente ou em excesso, seu crescimento e eficiência alimentar são afetados, resultando em aumento do custo de produção.

Para estabelecer estratégias eficientes de manejo alimentar, deve-se avaliar a taxa e frequência de alimentação, além de métodos adequados de dispersão do alimento (GODDARD, 1996). A taxa de alimentação influencia tanto o crescimento quanto a eficiência alimentar de peixes cultivados, e o seu crescimento é diretamente proporcional à taxa de arraçoamento empregada (NG et al., 2000; MIHELAKAKIS et al., 2002; EROLDOGAN et al., 2004). A alimentação à vontade de juvenis de tambaqui resultou no não aproveitamento de 21 e 28 % da ração (VAN DER MEER et al., 1997). No estudo de Chagas et al. (2007), obteve maior ganho em peso e produção de biomassa foram obtidos com as maiores quantidades de alimentação (3 e 5 % do peso vivo).

Em relação a espécies nativas, o número de informações é bastante inferior, o que dificulta o cultivo racional destas espécies, podendo levar ao baixo retorno econômico da atividade. Em cultivos intensivos de tambaqui, os gastos com alimentação podem representar até 60 % do custo de produção (MELO et al., 2001; GOMES et al., 2004). A quantidade correta de alimento diário é determinante no custo e saída dos animais do sistema de produção. Este parâmetro torna-se importante para aperfeiçoar as operações de cultivo tanto econômicas como ambientalmente (BUREAU et al., 2006).

O correto manejo alimentar é essencial para melhorar o crescimento dos peixes, sem comprometer o estado sanitário do ambiente, pois o excesso de alimento, além de provocar alterações metabólico-digestivas, implica na deterioração da qualidade da água, e a alimentação insuficiente resulta em um menor índice de crescimento e heterogeneidade do lote (CASTAGNOLLI, 1979).

Existem poucas informações sobre sua taxa de alimentação e frequência de arraçoamento.

2.6 Rendimento de carcaça

A avaliação de carcaça de peixes tem grande importância econômica e de produção, pode-se estimar a produtividade, tanto para o piscicultor como para a indústria de processamento de pescado. A parte útil do pescado, também denominada carcaça ou peixe eviscerado, é a parte do corpo pronta para o consumo e/ou a industrialização, dada pelo animal abatido, sangrado, esfolado e escamado, eviscerado e desprovido de cabeça. (PINHEIRO L. M. 2014).

Grande parte do excesso de gordura em peixes redondos, como o tambaqui, é depositada na cavidade abdominal, o que resulta em grande perda do rendimento das partes comestíveis ou menor rendimento no processamento final do peixe. Desta forma, verifica-se a necessidade em garantir o período ideal de abate do peixe, de modo que os mesmos encontrem-se na faixa de crescimento adequada para o menor acúmulo de gordura. Em geral, os peixes de menor porte possuem tendência em acumular menor proporção de gordura na cavidade abdominal quando comparados aos indivíduos adultos (KUBITZA, 2004). Tal motivo é levado ao período reprodutivo da espécie, que se utiliza do acúmulo de gordura na cavidade abdominal na época de reprodução.

O principal interesse do produtor está relacionado com o peso do peixe a ser entregue à indústria. Contudo, para a indústria, é importante a carcaça de peixe, principalmente quanto à preparação do produto, aos tipos de cortes, à produção e rendimento de filé, enfim, aos processos que vão desde o abate até a industrialização e apresentação do produto ao consumidor (SANTOS et al., 1995). O conhecimento do rendimento das partes processadas dos peixes permite planejar a produção e avaliar a eficiência produtiva da empresa (CARNEIRO, 2007).

O crescimento e a eficiência alimentar de uma espécie são os fatores mais críticos para que se possa determinar a viabilidade da produção em escala industrial (HUNG et al., 1989). De acordo com Macedo-Viegas et al. (2000), além do tipo de

dieta oferecida aos peixes, características como sexo, tamanho ou idade do peixe podem influenciar no rendimento final do processamento após o abate.

Estudos de rendimento de carcaça de peixe têm grande importância no valor econômico e de produção, visando à melhor forma de abate, comercialização e consumo. Poucos são os estudos referentes ao processamento de pescado, principalmente quanto aos rendimentos de carcaça de peixes, faltando ainda à definição de um peso de abate do tambaqui que proporcione maior rendimento no processamento.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

Avaliar o desempenho produtivo e características de carcaça e resíduos tambaqui cultivado em tanque-rede, em duas classes de peso e diferentes taxas de alimentação.

3.2 Objetivos específicos

Avaliar o efeito das diferentes taxas de alimentação e classes de peso no desempenho produtivo do tambaqui cultivado em tanque-rede;

Avaliar o efeito das diferentes taxas de alimentação no rendimento de carcaça do tambaqui;

Avaliar o rendimento dos resíduos de tambaqui como vísceras, cabeça e gorduras, sob diferentes taxas de alimentação e classes de peso;

4 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido na base de piscicultura Carlos Eduardo Matiaze da Fundação Universidade Federal de Rondônia, Campus de Presidente Médici, no período de 03 de fevereiro a 03 de abril de 2015. Foram utilizados 30 tanques-rede confeccionados manualmente com tela de 12 mm nas dimensões de 1,0 m x 1,0 m x 1,0 m, perfazendo 1,0 m³, distribuídos em duas fileiras paralelas contendo 15 tanques-rede cada, sustentados por arames lisos atravessados e fixados nas extremidades do viveiro. Foram colocados boias nas laterais dos tanques-rede para evitarem que sejam submersos e utilização de comedouros para evitar a perda de ração. Os tanques-rede foram dispostos em um viveiro de 20 metros x 50 metros, e profundidade de 1,64 m, totalizando 1640 m³ (Figura 2).

Figura 2 Disposição dos tanques-rede



Fonte: Dados da pesquisa, 2015.

Foram utilizados 225 juvenis de *Colossoma macropomum* distribuídos em duas classes de peso: 434 \pm 9,28 g e de 693 \pm 10,16 g; adquiridos de piscicultura no município de Presidente Médici, RO. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, com cinco tratamentos, sendo diferentes taxas de arraçoamento diário de ração (2,5, 3,0, 3,5, 4,0 e 4,5 % do peso corporal), com três repetições, sendo nas densidades de estocagem de dez juvenis por m³ no primeiro grupo de peso, e cinco juvenis por m³ no segundo grupo de peso. Os juvenis de tambaqui foram

arraçoados em dois tratos diários (08:00h e 14:00h), com ração extrusada em péletes de 8 - 10 mm e 32 % de proteína bruta para peixes onívoros (Tabela 1).

Tabela 1 - Níveis de garantia por quilograma de ração

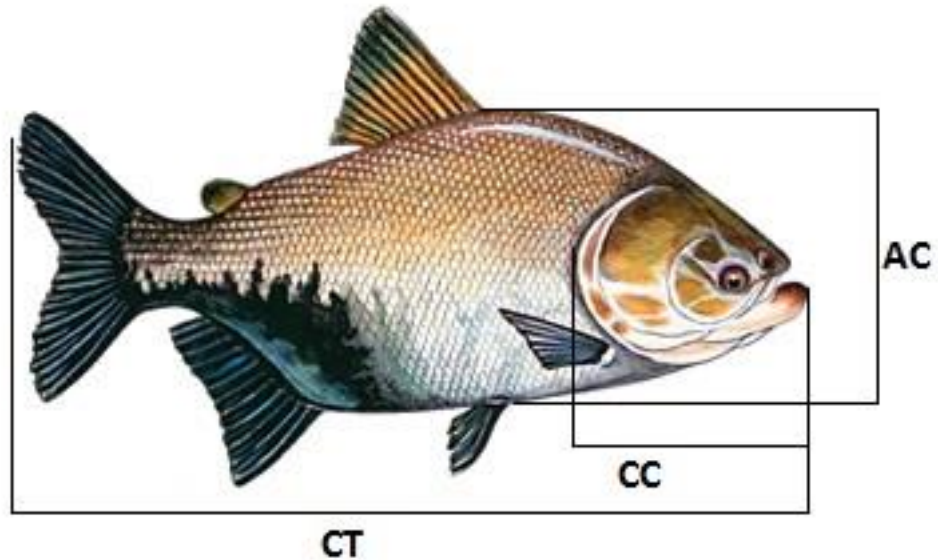
Nutriente	Quantidade	Nutriente	Quantidade
Extrato etéreo (min), g	80,0	Colina (min), mg	80,0
Fibra bruta (max), g	90,0	Biotina (min), mg	60,0
Matéria mineral (max), g	150,0	Niacina (min), mg	12,0
Proteína bruta (min), g	320,0	Ácido Pantotênico (min), mg	4,0
Umidade (max), g	90,0	Cobalto (min), mg	0,04
Cálcio (min), g	15,0	Vitamina A (min), UI	26.000
Cálcio (max), g	45,0	Vitamina B1 (min), mg	2,0
Fósforo (min), mg	6.000	Vitamina B2 (min), mg	4,0
Zinco (min), mg	20,0	Vitamina B12 (min), mg	5,0
Ferro (min), mg	68,0	Vitamina B6 (min), mg	2,10
Cobre (min), mg	6,40	Vitamina D3 (min), UI	6.000
Manganês (min), mg	7,50	Vitamina E (min), UI	24,0
Selênio (min), mg	0,10	Vitamina K3 (min), mg	2,5
Iodo (min), mg	0,40	Vitamina C (min), mg	300,0

Os parâmetros limnológicos de condutividade elétrica, temperatura, oxigênio dissolvido e pH foram avaliados, quinzenalmente, através de sonda multiparâmetros (PRO PLUS, YSI, Derry, UK).

4.1 Avaliação morfométrica

Em cada indivíduo foram realizadas as seguintes medidas morfométricas (cm), tomadas em diferentes regiões corporais: comprimento da cabeça (CC): compreendido entre a extremidade anterior da cabeça e o bordo caudal do opérculo; comprimento total (CT): compreendido entre a extremidade anterior da cabeça e a extremidade da nadadeira caudal; Altura do corpo (AC): medida à frente do 1º raio das nadadeiras dorsal (Figura 2).

Figura 3 Medidas morfométricas realizadas em exemplar de tambaqui *Colossoma macropomum*



Fonte: Clube da pescaria.

Foram realizadas as pesagens dos animais, individualmente, para obtenção do ganho de peso final em relação ao ganho de peso inicial. Para calcular a conversão alimentar aparente (CAA), foi calculada dividindo-se a quantidade de ração consumida (RC) pelo ganho de peso corporal (GP). O ganho de peso médio diário foi obtido diminuindo o GP pelo número de dias experimentais.

4.2 Método de abate

Os peixes foram mantidos em jejum por um período de 24 horas, abatidos por choque térmico. Consiste em submergir os peixes em água gelada (ASHLEY, 2007), a temperatura de 1°C, até a morte.

Após a realização do abate, os peixes foram pesados, devidamente identificados, embalados individualmente, em sacos plásticos transparentes preso ao opérculo de cada animal e transportados no gelo ao laboratório, onde permanecerem imersos em gelo por um período de 4 horas até que se iniciasse os cortes.

4.3 Rendimento de carcaça e resíduos

A cabeça, incluindo as brânquias, foi retirada do corpo na altura de sua junção com a coluna vertebral, logo atrás do opérculo. Foram obtidos os valores de peso do peixe inteiro eviscerado, possibilitando determinar o peso de carcaça quente (PCQ). Em seguida as gorduras visceral e abdominal foram separadas (manualmente) e pesadas, individualmente, juntamente com cabeça, carcaça e vísceras em balança digital de precisão de 0,01 gramas.

Carcaça = (peixe) - (cabeça + brânquias + vísceras + gordura corporal);

Cabeça = Seccionada do corpo na altura da sua junção com a coluna vertebral, incluindo as brânquias;

Gordura = Toda gordura ligada as vísceras e a parede abdominal;

Vísceras = Todo conteúdo da cavidade celomática, após a retirada da gordura;

O percentual das partes foi feito em relação ao peso total do peixe resfriado dado pela equação abaixo:

$$PPa (\%) = (PPA / PPIR) \times 100$$

Onde: PPa = Porcentagem da parte avaliada (rendimento de carcaça, percentual de vísceras, cabeça, e gordura abdominal.);

PPA = Peso da parte avaliada;

PPIR = Peso do peixe inteiro resfriado (g).

O percentual de gordura visceral (PGV), foi obtido através da divisão do peso da gordura separada pelo peso do peixe inteiro.

4.4 Análise estatística

As comparações entre as médias dos tratamentos foram realizadas através da análise de variância e regressão, utilizando-se contrastes ortogonais linear, quadrático, cúbico e quártico, sendo adotado $\alpha = 0,05$.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o período experimental, os parâmetros de qualidade da água no viveiro apresentaram valores médios de $44,90 \pm 4,00 \mu\text{S.cm}^{-1}$ para condutividade elétrica; $8,13 \pm 0,06 \text{ mg/l}$ para oxigênio dissolvido; de $6,80 \pm 0,26$ para potencial hidrogeniônico; de $1,30 \pm 0,20 \text{ m}$ para transparência, de $0,25 \pm 0,5 \text{ mg/l}$ para amônia; e $28,0 \pm 2,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$ para temperatura, estando dentro da faixa apropriada para a criação de tambaquis (IZEL e MELO, 2004). Dessa maneira, as variáveis limnológicas não apresentaram relação direta aos resultados encontrados referentes ao desempenho dos animais, os quais estão de acordo com aqueles recomendados para a criação de peixes de clima tropical (BOYD e MASSAUT, 1999; SIPAÚBA-TAVARES, 1995).

Nos tambaquis da primeira classe de peso, 430 g até 700 g não houve diferença ($P>0,05$) no comprimento final da cabeça para as diferentes taxas de alimentação (TA). Na segunda classe de peso, 700 até 1000 g, o peso corporal final, o ganho de peso, o comprimento final da cabeça e o comprimento total final não apresentaram diferenças ($P>0,05$) entre as cinco TA. De acordo com Jobling (1994) problemas de espaço também afetam a taxa de crescimento, o que pode ser mais pronunciado em tanques-rede de pequeno volume como os apresentados neste trabalho.

Apesar do comprimento cranial dos juvenis de tambaqui não ter apresentado diferenças entre as TA ($P>0,05$), os mesmos tenderam a ficar mais compridos, porém sem deficiência no ganho de peso. Souza (1998), constataram que peixes com cabeças maiores possuem menor gasto energético durante a fase de crescimento, se comparados à alevinos com medidas inferiores de cabeça e sugerem a seleção de alevinos mais compridos pelos produtores, com tecido ósseo em estágio mais avançado de desenvolvimento.

O peso corporal final dos peixes apresentou efeito linear crescente ($P<0,05$) com o aumento das TA, na primeira fase de peso (430 a 700 g), os maiores valores foram observados nas TA de 4,0 e 4,5 % do peso corporal dia^{-1} (Tabela 2). Com valores de 721,4 e 737,3 g, respectivamente, sendo superiores em 6,56 % àqueles registrados para os peixes recebendo a taxa de 2,5, 3,0, 3,5 % do peso corporal dia^{-1} , que apresentaram um peso corporal médio de 684,46 g.

O crescimento não é a única variável que deve ser considerada na determinação da TA ótima. A eficiência na conversão do alimento também é um indicador muito utilizado, principalmente, para espécies terrestres como aves e suínos, sendo relatado que a porcentagem de eficiência na conversão do alimento diminui com o aumento na TA (NG et al., 2000; EROLDOGAN et al., 2004).

O ganho médio diário de peso (GMD) dos tambaquis na primeira fase apresentou efeito linear crescente ($P < 0,05$) com os aumentos das taxas de alimentação. Contudo, na primeira fase, a diferença entre o ganho médio diário de peso da maior e menor TA foi de 0,63 gramas, e a conversão alimentar aparente apresentou efeito linear crescente ($P < 0,05$), apresentando aumento significativo com as TA, mudando de 2,8 para 4,4, nas taxas de 2,5 e 4,0 % do peso corporal, respectivamente, comprovando que oferecimento de quantidades de ração acima do ponto ótimo de crescimento, resulta num acréscimo de peso irrelevante (TSEVIS et al., 1992) e pode ocasionar redução na capacidade digestiva (JOHNSTON et al., 2003). Por outro lado, a alimentação muito abaixo do ponto ótimo pode levar ao aumento na heterogeneidade do lote, devido principalmente à competição direta pelo alimento, como encontrado com frequência na criação de juvenis de *Sparus aurata* (GOLDAN et al., 1998).

Puvanendran et al. (2003) observaram máxima eficiência alimentar em “yellowtail flounder” (*Limanda ferruginea*), com o fornecimento de ração, na menor taxa de arraçoamento testada, que foi de 1,0 % do peso corporal dia^{-1} . Similarmente, para o tambaqui, a melhor eficiência na conversão do alimento foi observada no tratamento com menor taxa de alimentação, 2,5 % do peso corporal dia^{-1} , para as duas classes de peso (Tabela 2). Esse valor de conversão alimentar foi também obtido por Chellapa et al. (1995), para tambaquis cultivados em tanques-rede, durante oito meses e, também, alimentados com ração a uma taxa de 2,5 % do peso corporal dia^{-1} . Pereira et al. (2014), a porcentagem de 2 % de peso vivo foi a qual apresentou a melhor conversão alimentar aparente para juvenis de tambaqui 0,73.

Outros fatores que corroboram com os resultados obtidos acima são que pequenas restrições ou reduções da taxa de arraçoamento melhoram a retenção proteica e a redução lipídica, sem alterações significativas do crescimento. Fernandez et al. (1998) comprovaram, através de estudo de digestibilidade para

juvenis de *Sparus aurata*, que esses peixes, quando alimentados com TA menor, apresentavam maior coeficiente de digestibilidade. Os juvenis de tambaqui deste experimento que foram alimentados nas maiores taxas de arraçoamento, provavelmente, tiveram menor coeficiente de digestibilidade, o que também pode ter influenciado na redução da eficiência alimentar.

Nos empreendimentos aquícolas, nos quais o máximo crescimento deve ser almejado, concomitantemente, com redução dos custos produtivos e dos impactos ambientais, protocolos e manejos alimentares devem ser desenvolvidos. Kam, (2003), estudando os custos de produção de *Polydactylus sexfilis* em tanques-rede, verificaram que a ração foi o fator que mais elevou o custo de produção dessa espécie.

Como não foram registrados casos de agressão ou competição por alimento entre os juvenis de tambaqui durante o período experimental, não há dados que dão suporte a inferências, de que a variação do peso e do comprimento entre os tratamentos sejam inerentes às relações comportamentais intra-específicas e sim às TA.

A sobrevivência dos juvenis de tambaqui em todas as taxas de alimentação testadas foram maior para 2,5, 3,0 e 3,5 % para primeira fase de peso e 3,5 e 4,0 % para segunda fase de peso (Tabela 2); resultado este inferior ao observado para a espécie *gilthead sea bream*, que obteve uma taxa de sobrevivência ao redor de 95 % (MIHELAKAKIS et al., 2002).

Para a segunda faixa de peso estudada, observou-se efeito cúbico ($P < 0,05$) para a variável, comprimento da cabeça final, porém do ponto de vista biológico não existe explicação para efeito cúbico, prevalecendo desta forma o valor médio de 11,30 cm para esta variável, para os animais com peso médio de 987 g, independente, da TA utilizada (Tabelas 2).

Tabela 2 – Média das variáveis de desempenho produtivo, valores de probabilidade (Valor-P) para os contrastes ortogonais e coeficiente de variação de acordo com as diferentes taxas de alimentação e fase produtiva (classe de peso)

Variáveis	Taxas de Alimentação (% do Peso corporal)						Contrastes ¹				
	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	Média	L	QD	C	QT	CV (%)
Primeira Fase											
Peso corporal inicial (g)	433,3	430,2	426,0	435,5	425,7	430,1	-	-	-	-	-
Peso corporal final (g) ²	671,2	679,9	702,3	721,4	737,3	699,9	0,0260	0,8833	0,7908	0,9184	4,55
Ganho de peso (g/dia) ²	4,55	4,72	5,15	5,52	5,82	5,11	0,0259	0,8767	0,7866	0,9212	11,98
Comprimento cabeça inicial (cm)	7,85	7,91	7,80	8,30	7,57	7,90	-	-	-	-	-
Comprimento cabeça final (cm)	10,00	10,30	10,10	10,40	10,40	10,20	0,2637	0,4884	0,3687	0,7789	3,60
Comprimento total inicial (cm)	24,30	24,40	24,00	24,80	24,20	24,30	-	-	-	-	-
Comprimento total final (cm) ²	28,10	28,30	28,50	29,00	29,10	28,60	0,0412	0,7873	0,7742	0,7323	1,85
Altura inicial (cm)	12,00	12,00	11,90	12,20	11,90	12,00	-	-	-	-	-
Altura final (cm) ²	14,30	14,20	14,30	14,60	14,60	14,40	0,0097	0,1394	0,6822	0,4870	1,18
Ração fornecida (g/dia)	12,85	15,62	19,15	22,49	26,33	18,79	<0,0001	0,3332	0,8922	0,7417	4,30
Conversão alimentar aparente	2,80	3,30	3,60	4,20	4,40	3,70	0,0006	0,8922	0,7417	0,9831	10,31
Taxa de sobrevivência (%)	93,33	93,33	93,33	83,33	56,67	-	-	-	-	-	-
Segunda Fase											
Peso corporal inicial (g)	728	667	696	674	706	694	-	-	-	-	-
Peso corporal final (g)	1008	946	968	967	1078	987	0,3918	0,1411	0,1837	0,1983	8,41
Ganho de peso (g/dia)	5,46	5,33	5,22	5,61	7,18	5,75	0,3922	0,1418	0,1837	0,1989	28,26
Comprimento cabeça inicial (cm)	9,40	8,90	9,20	9,20	9,20	9,20	-	-	-	-	-
Comprimento cabeça final (cm)	11,40	11,10	11,00	11,40	11,50	11,30	0,4931	0,1805	0,0621	0,8559	2,13
Comprimento total inicial (cm)	28,90	27,50	28,20	28,40	28,10	28,20	-	-	-	-	-
Comprimento total final (cm)	31,50	31,40	31,60	31,70	32,60	31,80	0,1173	0,3380	0,2374	0,4410	2,41
Altura inicial (cm)	14,10	14,10	14,00	14,00	14,10	14,0	-	-	-	-	-
Altura final (cm) ³	13,90	15,90	16,00	16,10	16,60	15,70	0,0002	0,0025	0,0101	0,0420	3,06
Ração fornecida (g/dia) ³	21,00	24,89	30,99	33,94	41,41	29,66	<0,0001	0,5306	0,6245	0,3440	8,04
Conversão alimentar aparente	4,30	4,70	5,90	6,40	5,90	5,40	0,0469	0,1602	0,6118	0,6988	22,00
Taxa de sobrevivência (%)	80,00	86,67	93,33	100,00	53,33	-	-	-	-	-	-

¹ Contrastes L = linear, QD = quadrático, C = cúbico e QT = quártico. ² Equações: Peso corporal final (g) = 569,56300 + 38,03100TA ($R^2 = 71,74$); Ganho de peso (g/dia) = 2,81300 + 0,66933TA ($R^2 = 68,11$); Comprimento total final (cm) = 26,73267 + 0,54256TA ($R^2 = 71,11$); Altura final (cm)² = 13,59033 + 0,23678TA ($R^2 = 66,93$); CAA = 0,71467 + 0,85656TA ($R^2 = 72,85$); Segunda fase: Altura final (cm)³ = 11,78667 + 1,13556TA ($R^2 = 73,42$); Altura final (cm)³ = 11,78667 + 1,13556TA - 1,24951TA² ($R^2 = 43,42$); Altura final (cm)³ = 11,78667 + 1,13556TA - 1,24951TA² + 3,71513TA³ ($R^2 = 39,65$); CAA³ = 3,99233 + 9,81422TA ($R^2 = 59,71$)

Nas análises das variáveis respostas (Tabela 3), para primeira faixa de peso não houve efeito da TA para o rendimento de carcaça apresentando os peixes avaliados o valor médio de 70,19 %, para animais com peso médio resfriado do peixe de 906,71 g, sendo maior que o rendimento de carcaça observado por Souza (2008), que foi próximo a 60 %. Em análise do rendimento cárneo, este autor verificou que o tambaqui está entre as espécies com menor rendimento de carcaça, em comparação com 10 espécies com maior desembarque no estado do Amazonas. Contudo, Novato e Viegas (1997) verificaram um rendimento de 75,5 %, para a tilápia vermelha da Florida, pesando de 451 a 550 g. Demonstrando serem inferiores aos encontrados em outras espécies, como tilápia (86-88 %) (BOSCOLO et al., 2001), piava (90-92 %) (RADÜNZ NETO et al., 2006) e salmonídeos (82-84 %) (RASMUSSEN, 2001). Entretanto, no presente trabalho, considerou para o cálculo o peso da carcaça sem as brânquias e a presença da pele e nadadeiras, enquanto que nos demais trabalhos as brânquias permaneceram na carcaça e pele e nadadeiras foram retiradas.

De acordo com Contreras-Gúzman (1994), o rendimento do peixe inteiro eviscerado pode render, em média, 62,6 % do peso total em peixes marinhos e de água doce. Os resultados observados neste trabalho (Tabela 3) são superiores com o obtido por Souza (2008) para a mesma espécie, obtendo a média de 70,19 e 70,49 % do peso total para a primeira e segunda faixa de peso, respectivamente. Entretanto, o presente trabalho, considerou para o cálculo o peso da carcaça sem a presença da cabeça. As taxas de alimentação não foi suficiente ($P>0,05$) para provocar mudança no rendimento de carcaça para as duas faixas de peso avaliadas, mostrando que a TA de 2,5 % já seria suficiente para estabilizar o rendimento de carcaça para tambaquis nessas faixas de peso.

Na (Tabela 3) observa-se que não houve ($P>0,05$) efeito das taxas de alimentação sobre os pesos: do peixe resfriado, da carcaça, da cabeça e das vísceras para ambas as faixas de pesos. Na primeira faixa de peso não houve ($P>0,05$) efeito das TA para percentual de cabeça e de vísceras.

Em condições de confinamento, o meio pode favorecer o maior acúmulo de gordura nas vísceras dos peixes, devido à restrição de movimentos (ARBELÁEZ-ROJAS et al., 2002). Segundo Castelo et al., (1980), o tambaqui apresenta, em

média, 10 % de gordura cavitária. Porém, neste trabalho foi observada menor deposição de gordura abdominal, sendo as médias de 5,07 e 5,49 % (Tabela 3), para primeira e segunda faixa de peso, respectivamente, apresentando efeito linear crescente ($P < 0,05$) com o aumento das TA para percentual de gordura, isto ocorreu devido a maior ingestão de ração e, conseqüentemente, de energia pelos peixes nas maiores TA.

Estes resultados citados acima para gordura abdominal são menores que o observado por Silva et al., (2003), que encontraram deposição de gordura de até 10 % do peso total, em ambiente natural, no período de seca. Contudo, existem resultados semelhantes na literatura como os valores de 5,4 % de gordura abdominal encontrado por Fernandes et al., (2010).

Shimeno et al., (1997), obteve em juvenis de carpa comum *Cyprinus carpio*, alimentados com uma taxa de arraçoamento um pouco menor (1,85 %) do que a taxa de saciedade ($2,28 \text{ \% dia}^{-1}$), e comprovou que os animais acumulam menos gordura, ganham mais peso e aumentam a eficiência alimentar, similar aos resultados obtidos neste experimento.

O elevado rendimento da parte comestível do pescado como do pacu, piauí, curimatá e outros peixes é devido à reduzida proporção de cabeça (CONTRERAS GUZMÁN, 1994). Valores obtidos na segunda faixa de peso corporal foram de 16,75 a 18,12 %, para pesada cabeça. Estes percentuais são maiores que os encontrados para outras espécies como a tilápia 13,13 a 14,29 % (SOUZA e MARANHÃO, 2001). Ressalta-se que no presente trabalho as brânquias faziam parte do peso da cabeça e pode ter contribuído para essa maior proporção da cabeça quando comparado a percentuais menores de cabeça encontrados na literatura.

Tabela 3 – Média das variáveis de carcaça, órgãos e vísceras e gordura abdominal, valores de probabilidade (Valor-P) para os contrastes e coeficiente de variação de acordo com as diferentes taxas de alimentação

Variáveis	Taxas de Alimentação (% do Peso corporal)						Contrastes ¹				CV (%)
	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	Média	L	QD	C	QT	
Primeira faixa de peso											
Peso peixe resfriado (g)	820,71	803,70	855,60	870,45	906,71	848,53	0,3060	0,8014	0,8368	0,7922	19,82
Peso da carcaça (g)	574,54	567,18	578,11	588,04	635,08	586,99	0,3948	0,5793	0,9069	0,8918	20,80
Peso da cabeça (g)	152,99	142,70	150,36	155,63	161,19	152,28	0,3855	0,4582	0,5888	0,7878	16,25
Peso da vísceras (g)	56,73	52,96	53,12	52,66	57,27	54,46	0,9576	0,3567	0,9367	0,7868	20,07
Peso da gordura (g)	36,46	40,86	45,09	45,56	53,17	43,82	0,0495	0,9051	0,6940	0,7729	30,91
Percentual de cabeça (%)	18,78	17,97	18,06	18,27	17,91	18,21	0,3045	0,5421	0,2936	0,9852	5,54
Percentual de vísceras (%)	6,90	6,62	6,43	6,19	6,37	6,52	0,0373	0,2918	0,6131	0,7431	7,65
Percentual de gordura (%)	4,34	5,00	5,21	5,25	5,72	5,07	0,0082	0,6591	0,4035	0,8994	15,05
Rendimento de carcaça (%)	69,97	70,40	70,29	70,29	70,00	70,19	0,9434	0,2586	0,8027	0,6979	1,01
Segunda faixa de peso											
Peso peixe resfriado (g)	986,20	946,80	960,68	954,20	1067,0	976,97	0,2692	0,1207	0,6348	0,5550	7,34
Peso da carcaça (g)	692,37	675,00	678,43	669,93	746,87	688,63	0,3519	0,1823	0,5303	0,6244	7,69
Peso da cabeça (g)	177,40	158,48	170,35	172,87	188,00	172,38	0,2143	0,0884	0,4844	0,3612	7,72
Peso da vísceras (g)	68,53	61,08	58,92	60,87	62,12	62,32	0,3964	0,2346	0,6728	0,9205	11,74
Peso da gordura (g)	47,90	52,23	52,98	50,53	70,00	53,64	0,0092	0,1020	0,0633	0,4484	12,00
Percentual de cabeça (%)	17,96	16,75	17,73	18,12	17,66	17,64	0,5436	0,5388	0,0277	0,4227	3,51
Percentual de vísceras (%)	6,96	6,45	6,13	6,33	5,83	6,38	0,0354	0,6342	0,3465	0,5248	7,51
Percentual de gordura (%)	4,87	5,52	5,52	5,35	6,54	5,49	0,0335	0,5508	0,1239	0,7401	11,54
Rendimento de carcaça (%)	70,21	71,28	70,62	70,20	69,96	70,49	0,2260	0,1286	0,1284	0,5097	0,87

¹Contrastes L = linear, QD = quadrático, C = cúbico e QT = quártico. ²Equações: Peso da Gordura (g) = 17,56107 + 7,62313TA (R² = 94,35); Percentual de Gordura (%) = 2,54667 + 0,73389TA (R² = 89,96); Segunda fase: Peso da Gordura (g) = 28,365 + 7,37167TA (R² = 56,39); Percentual de Gordura (%) = 2,54667 + 0,73338TA (R² = 65,02); Percentual de Vísceras (%) = 7,98344 – 0,46800TA (R² = 78,57); Percentual de Cabeça (%) = 101,37707 – 74,76524TA + 21,64816TA² - 2,03783TA³ (R² = 75,10);

O percentual de vísceras apresentou efeito linear decrescente ($P < 0,05$) com o aumento das TA. Nos peixes ósseos, em geral, as vísceras correspondem, aproximadamente, a 11,0 % do peso total (CONTRERAS-GUZMÁN, 1994). Entretanto, em estudo sobre rendimento do processamento de matrinxã (*Brycon cephalus*) Macedo-viegas et al., (2000) observou diferença para os percentuais de vísceras em diferentes classes de peso, correspondendo o menor valor igual a 8,38 % para a classe de peso corporal de 400 a 500 g, e maior valor igual a 9,48 % de vísceras para a classe de peixes pesando de 601 a 700 g. Estes valores são maiores que os observados neste estudo, para a primeira e segunda faixa de peso, onde foram obtidos os valores médios de 6,52 % e 6,38 %, respectivamente.

6 CONCLUSÃO

Os resultados obtidos neste estudo indicaram que juvenis de tambaqui produzidos com taxa de alimentação de 2,5 % do peso corporal possuem maior eficiência alimentar, ou seja, menor valores de conversão alimentar e quantidade de gordura abdominal sem comprometer o ganho de peso e rendimento de carcaça sendo esta a taxa de alimentação recomendada para tambaquis com peso corporal entre 400 g a 1000 g.

7 REFERÊNCIAS

AGOSTINHO, C. A. et al. Inovações no manejo alimentar de tilápias. In: XIX Congresso Brasileiro de zootecnia 2011. Macéio. **Anais**. Maceió: UFAL, 2011.

ARAÚJO-LIMA, C. A. R. M.; L. C. GOMES. Tambaqui (*Colossoma macropomum*). Pp. 175-193. In: Baldisserotto, B. & L. C. Gomes. (Eds.). **Espécies Nativas para Piscicultura no Brasil**. Santa Maria, UFSM, p.470, 2005.

ARAUJO-LIMA, C.A.R.M.; GOULDING, M. **Os frutos do Tambaqui: ecologia, conservação e cultivo na Amazônia**. Sociedade Civil Mamirauá/ CNPq/ Rainforest Alliance. Brasília, DF. p.186, 1998.

ARBELÁEZ-ROJAS, G.A.; FRACALOSSI, D.M.; FIM, J.D.I. Composição corporal de tambaqui (*Colossoma macropomum*), e matrinxã (*Brycon cephalus*), em sistemas de cultivo intensivo, em igarapé, e semi-intensivo, em viveiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.3, p.1059-1069. 2002.

ASHLEY, P. J. **Fish welfare: current issues in aquaculture**. Applied Animal Behaviour Science, Amsterdam, v.104, p.199-235, 2007.

BEVERIDGE, M. C. M. **Cage aquacultura**. Chichester/England: Fishing News Book, p.346, 1987.

BEVERIDGE, M. C. M. 1996. **Cage aquaculture**. 2nd ed. Oxford: Fishing News Book. 346p

BEVERIDGE, M. C. M. 2004. **Cage aquaculture**. 3rd ed. Oxford: Fishing News Book. 368p.

BOSCOLO, W.R. et al. Desempenho e características de carcaça de machos revertidos de tilápias do nilo (*Oreochromis niloticus*), linhagens tailandesa e comum, nas fases inicial e de crescimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.5, p.1391-1396, 2001.

BOYD, C.E.; MASSAUT, L. Risks associated with the use of chemicals in pond aquaculture. **Aquacultura. Engineering**, v.20, p.113-132, 1999.

BRANDÃO, A. A. Blood pressure and overweight in adolescence and their association with insulin resistance and metabolic syndrome. **Journal Hypertens.**, v 22, 2004.

BUREAU, D. P.; HUA, K.; CHO, C. Y. Effect of feeding level on growth and nutrient deposition in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss walbaum*) growing from 150 to 600g. **Aquaculture Research**, Oxford, v. 37, n.11, p. 1090-1098, 2006.

CAGGIANO, M. **Quality in harvesting and post-harvesting procedures – influence on quality. Fish freshness and quality assessment for sea bass and sea bream.** FILE NAME MEGEFORMAT, Rome, v. 51, p. 55-61, 2002.

CARNEIRO P.C.F. Tecnologias de produção e armazenamento de sêmen de peixes. **Revista Brasileira de Reprodução Animal** v.31, p.361-366, 2007.

CASTAGNOLLI, N. Tecnologia de alimentação de peixes. In: Fundamentos de Nutrição de Peixes. São Paulo: Livroceres, 1979.

CASTELO, F.P.; AMAYA, D.R.; STRONG, F.C. Aproveitamento e características da gordura cavitária do tambaqui, *Colossoma macropomum* Cuvier 1818. **Acta Amazônica**, Manaus, v.10, n.3, p.557-576, 1980.

CHAGAS, E.C. et al. Desempenho de tambaqui cultivado em tanques-rede, em lago de várzea, sob diferentes taxas de alimentação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.40, n.8, p.833-835, 2005.

CHAGAS, E.C. et al. Produtividade de tambaqui criado em tanque-rede com diferentes taxas de alimentação. **Ciência Rural**, v.37, p.1109-1115, 2007.

CHELLAPA, S. et al. Growth and production of the Amazonian tambaqui in fixed cages under different feeding regimes. **Aquaculture International**, v.3, p.11-21, 1995.

COELHO, S.R.C.; CYRINO, J.E.P. Custos na produção intensiva de surubins em gaiolas. **Instituto de Economia Agrícola**, São Paulo, v.36, n.4, p.7-14, 2006.

COLT, J.; MONTGOMERY, J. M. Aquacultura production system. **Journal of Animal Science**, n.69, p.4183-4192, 1991.

CONTRERAS-GÚZMAN, E. S. **Bioquímica de pescados e derivados.** Jaboticabal: FUNEP, p.409, 1994.

CREPALDI, S. A. **Contabilidade gerencial: teoria e prática**. 3. ed. São Paulo: Atlas, p.412, 2004.

DIAS-KOBERSTEIN, T.C.R.; CARNEIRO, D.J.; URBINATI, E.C. Tempo de trânsito gastrointestinal e esvaziamento gástrico do pacu (*Piaractus mesopotamicus*) em diferentes temperaturas de cultivo. **Acta Scientiarum: Animal Science**, v.27, p.413-417, 2005.

DORIA, C.R.C.; LEONHARDT, J.H. Análise do crescimento de *Piaractus mesopotamicus* e *Colossoma macropomum* (Pisces: Caracidae) em sistema semi-intensivo de policultivo com arraçamento e adubação orgânica. **Revista Unimar**, v.15 (suplemento), p.211-222, 1993.

EROLDOGAN, O.T. et al. Optimum feeding rates for European sea bass *Dicentrarchus labrax* L. reared in seawater and freshwater. **Aquaculture**, v.231, p.501-515, 2004.

FAO, 2014. The State of World Fisheries and Aquaculture, Rome, p.274, 2014.

FARIA, R.H.S. et al. Rendimento do processamento da tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus* Linnaeus, 1757) e do pacu (*Piaractus mesopotamicus* Holmberg, 1887). **Acta Scientiarum**, v.25, n.1, p.21-24, 2003.

FERNANDES, T. R. C.; DORIA, C. R. C.; MENEZES, J. T. B. Características de carcaça e parâmetros de desempenho do tambaqui (*Colossoma macropomum*, Cuvier 1818) em diferentes tempos de cultivo e alimentado com rações comerciais. **Boletim do Instituto de Pesca**, v.36, n.1, p.45-52, 2010.

FERNANDEZ, F. et al. Digestion and digestibility in gilthead sea bream (*Sparus aurata*) the effect of diet composition and ration size. **Aquaculture**, v.166, p.67-84, 1998.

GODDARD, S. Feed management in intensive aquaculture. New York: **Chapman & Hall**, p.194, 1996.

GOLDAN, O. et al. Management of size variation in juvenile gilthead sea bream (*Sparus aurata*): II. Dry food type and live/dry food ratio. **Aquaculture**, v.165, p.313-320, 1998.

GOMES, C. S.; RIBEIRO, P. C. C. **Gestão da cadeia de suprimentos integrada à tecnologia da informação**. São Paulo: Pioneira Thomson, 2004.

GUIMARÃES, S. F.; STORTI FILHO, A. Produtos agrícolas e florestais como alimento suplementar de tambaqui em policultivo com jaraqui. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 39, n. 3, p. 292-296, 2004.

HUNG, S.S.O. et al. Growth and feed efficiency of White sturgeon (*Acipenser 15 transmontanus*) sub-yearlings at different feeding rates. **Aquaculture**, v.80, p.147-153, 1989.

IZEL, A.C.U; MELO, L.A.S. Criação de tambaqui (*Colossoma macropomum*) em tanques escavados no estado do Amazonas. Manaus: **Embrapa Amazônia Ocidental**, p.19, 2004.

JERÔNIMO, G.T. et al. Parasitofauna de cachara cultivado em tanque-rede no rio Paraguai. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.48, n.3, p.1163-1166, 2013.

JOBLING, M. *Fish Bioenergetics*. Chapman & Hall, London, p.328, 1994.

JOHNSTON, G. et al. Effect of ration size and feeding frequency on growth, size distribution and survival of juvenile clownfish, *Amphiprion percula*. **Journal of Applied Ichthyology**, v.19, p.40-43, 2003.

KAM, L. E. Economics of offshore aquaculture of Pacific threadfin (*Polydactylus sexfilis*) in Hawaii. **Aquaculture**, v.223, p.63-87, 2003.

KUBITZA, F. **Técnicas de transporte de peixes vivos**, Jundiaí, v.3, p.51, 1999.

KUBTIZA, F. Coletânea de informações aplicadas ao cultivo do tambaqui, do pacu e de outros peixes redondos. **Panorama da Aquicultura**, v.14, p.27-39, 2004.

LEE, S.M.; HWANG, U.G.; CHO, S.H. Effects of feeding frequency and dietary moisture content on growth, body composition and gastric evacuation of juvenile Korean rockfish (*Sebastes shlegelii*). **Aquaculture**, v.187, p.3099-4009, 2000.

LOPERA-BARRERO, N.M. et al. As principais espécies produzidas no Brasil. In: Lopera-Barrero, N.M.; Ribeiro, R.P.; Povh, J.A.; Vargas, L.D.M.; Poveda-Parra, A.R.;

Digmayer, M. Produção de organismos aquáticos: uma visão geral no Brasil e no mundo. Agrolivros, Guaíba, p.143-215, 2011.

MACEDO-VIEGAS, E. M. et al. Efeitos das classes de peso sobre a composição corporal e o rendimento de processamento de matrinhã (*Brycon cephalus*). **Acta Scientiarum**, Maringá, v.22, n.3, p.725-728, 2000.

MELO, L.A.S.; IZEL, A.C.U.; RODRIGUES, F.M. Criação de tambaqui (*Colossoma macropomum*) em viveiros de argila/ barragens no estado do Amazonas. Manaus: **Embrapa Amazônia Ocidental**, p.25, 2001.

MIHELAKAKIS, A.; TSOLKAS, C.; YOSHIMATSU, T. Optimization of feeding rate of hatchery-produced juvenile gilthead sea bream *Sparus aurata*. **Journal of the World Aquaculture Society**, v.33, p.169-175, 2002.

MPA - MINISTÉRIO DA PESCA E AQUICULTURA. **Boletim estatístico da pesca e aquicultura. Brasil 2010**. Brasília. p.129, 2012.

NG, W.K. et al. Effects of feeding rate on growth, feed utilization and body composition of a tropical bagrid catfish. **Aquaculture International**, v.8, p.19-29, 2000.

NOVATO, P.F.C.; VIEGAS, E.M.M. Carcass yield analysis of Florida Red Tilapia in three weight classes. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM BIOLOGY OF TROPICAL FISHES, 1997, Manaus. **Abstracts...** Manaus: INPA, p.150, 1997.

NUNES XP, M. G. et al. Antimicrobial activity of the essential oil of *Sida cordifolia* L. **Revista Brasileira Farmacognosia** 16 (Supl.): p.642-644, 2006.

PEREIRA, B. A. A. et al. Desempenho de Juvenis de Tambaqui (*Colossoma macropomum*) em Tanques-Rede, sob Diferentes Porcentagens de Arraçoamento. **Scientific Electronic Archives**, v.5, p.53-56, 2014.

PEZZATO L. E. **Digestibilidade em peixes**. 2001. Tese (Livre Docência) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2001.

PINHEIRO, L. M. et al. Caracterização dos processos e produtos do pescado nas indústrias frigoríficas do Estado de Rondônia. VI SIMCOPE- Simpósio de Controle de Qualidade de Pescado 2014. Anais... Santos: UNISANTOS, 2014.

PUVANENDRAN, V. et al. Food ration requirements of O+ yellowtail flounder *Limanda ferruginea* (Storer) juveniles. **Aquaculture**, v.220, p.459-475, 2003.

RADÜNZ NETO, J. et al. Alimentação da piava (*Leporinus obtusidens*) com diferentes fontes protéicas. **Ciência Rural**, v.36, n.5, p.1611-1616, 2006.

RASMUSSEN, R.S. Quality of farmed salmonids with emphasis on proximate composition, yield and sensory characteristics. **Aquaculture Research**, v.32, p.767-786, 2001.

SANTOS, S. et al. Morphometric relationships and maturation in *Portunus spinimanus* Latreille, 1819 (Crustacea, Brachyura, Portunidae). **Revista Brasileira de Biologia** v.55, n.4, p.545-553, 1995.

SANTOS, S. M. C. dos; CECCARELLI, P. S.; LUQUE, J. L. Helminthos parasitos do pirarucu, *Arapaima gigas* (Schinz, 1822) Osteoglossiformes: Arapaimidae), no rio Araguaia, estado de Mato Grosso, Brasil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 17, n.3, p.171-173, 2008.

SHIMENO, S. et al. Metabolic response to feeding rates in common carp, *Cyprinus carpio*, **Aquaculture**, v.151, p.371-377, 1997.

SILVA, J.A.M. da; PEREIRA-FILHO, M; OLIVEIRA-PEREIRA, M.I. Frutos e Sementes Consumidos pelo Tambaqui, *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1818) Incorporados em Rações. Digestibilidade e Velocidade de Trânsito pelo Trato Gastrointestinal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Curitiba, v.32, n.6, p.1815-1, 2003.

SILVA, F. L. et al. Anthocyanins pigments in strawberry. **Food Science and Technology**, v.40, n.2, p.374-382, 2007.

SIPAÚBA-TAVARES, L.H. **Limnologia aplicada à aquicultura**. São Paulo: Funep, p.72, 1994.

SIPAÚBA-TAVARES, L.H. Influência da luz, manejo e tempo de residência sobre algumas variáveis limnológicas em um viveiro de piscicultura. **Biotemas**, v.8, n.1, p.61-71, 1995.

SONDERGAARD, M.; JENSEN, J. P. Seasonal response of nutrients to reduced phosphorus loading in 12 Danish lakes. **Freshwater Biology**, v.50, p.1605-1615, 2003.

SOUZA, R. H.; VAL, A. L. O gigante das águas doces. **Ciência Hoje**, v.11, p.9-12, 1990.

SOUZA, M.L.R. et al. Influência das densidades de estocagem e sistemas de aeração sobre o peso e características de carcaça da tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus* Linnaeus, 1757). **Acta Scientiarum**, Maringá, v.20, n.3, p.387-393, 1998.
SOUZA, M.L.R.; MARANHÃO, T.C.F. Rendimento de carcaça, filé e subprodutos da filetagem da tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus* (L), em função do peso corporal. **Acta Scientiarum**, v.23, n.4, p.897-901, 2001.

SOUZA, A.F.L. Rendimento, composição química e perfil de minerais das principais espécies de peixes comercializadas no estado do Amazonas. **(Dissertação de mestrado)**, Manaus. p.132, 2008.

TACON, A.G.J.; COWEY, B.C. Protein and amino acid requirements. In: TYLER, P.; CALOW, P. (Eds.). *Fish energetic: news perspectives*. Baltimore: John Hopkins University Press, p.155-183, 1985.

TAKAHASHI, N.S. 2000 Nutrição de peixes. Disponível em:
<http://www.jundiaí.com.br/abrappesq/material11.htm> Acesso em 02 março de 2015.

TSEVIS, N. et al. Food conversion budget in sea bass, *Dicentrarchus labrax*, fingerlings under two different feeding frequency patterns. **Aquaculture**, v.101, p.293-304, 1992.

VAL, A.L.; HONCZARYK, A. **Criando peixe na Amazônia**. Manaus: INPA, p.160, 1995.

VAN DER MEER, M.B. et al. Effect of feeding level on feed losses and feed utilization of soya and fish meal diets in *Colossoma macropomum* (Cuvier). **Aquaculture Research**, v.28, p.394-403, 1997.

8 APÊNDICES

Figura 4 Vista dos tanques-rede



Figura 5 Comprimento da cabeça

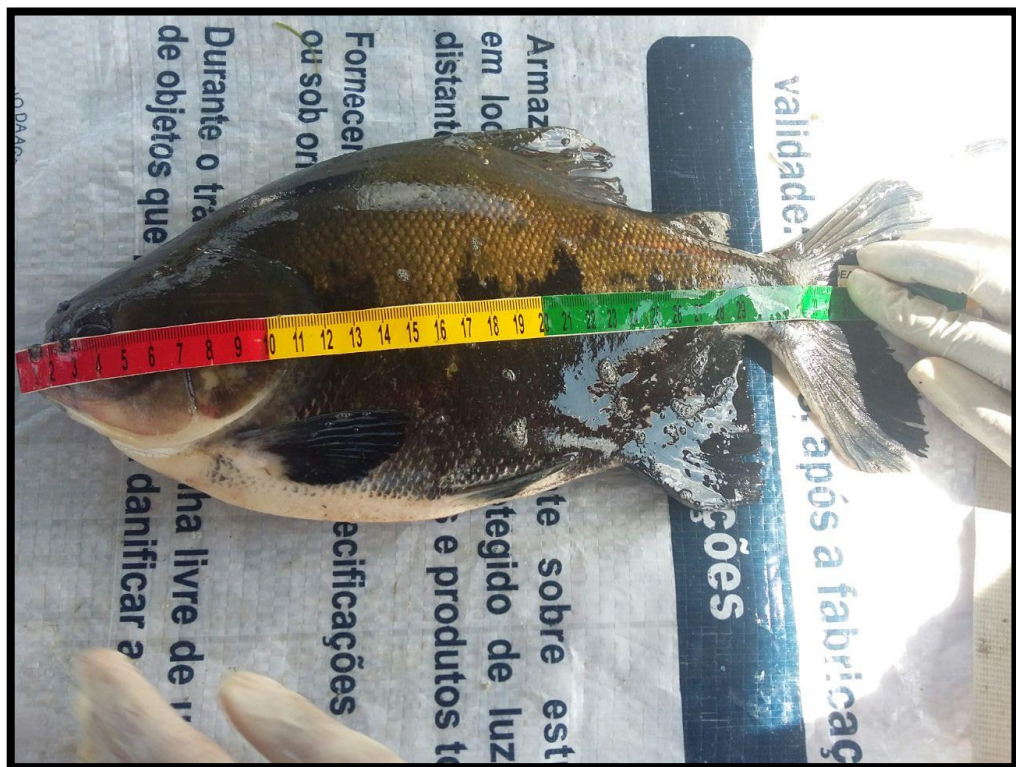


Figura 6 Medidas da altura



Figura 7 Pesagem individual dos animais



Figura 8 Abate por choque térmico e identificação



Figura 9 Peixes sendo acondicionados para o transporte



Figura 10 Pesagem individual da carcaça



Figura 11 Visceras e gordura separadas



Figura 12 Pesagem das vísceras

